

【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室と、この液室の少なくとも一つの壁面を形成する振動板と、この振動板に所定のギャップを置いて対向配置した電極とを有し、前記振動板と電極との間に電圧を印加することで前記振動板を静電力によって変形させて前記ノズルからインク滴を吐出させるインクジェットヘッドを備え、前記電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記電極とプリント基板の接続部を絶縁性材料からなる封止材で封止し 10 たことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 請求項1に記載のインクジェット記録装置において、前記ギャップは前記振動板を形成した振動板基板及び/又は電極を形成した電極基板の端部まで形成され、前記電極とプリント基板の接続部を封止する封止材は前記ギャップの開口部をも封止することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項3】 インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する複数の液室と、各液室の少なくとも一つの壁面を形成する振動板と、この振動板に所定のギャップを置いて対向配置した電極とを有し、前記振動板と電極との間に電圧を印加することで前記振動板を静電力によって変形させて前記ノズルからインク滴を吐出させるインクジェットヘッドを備え、前記電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記複数の液室に対応したギャップを連通する共通ギャップの開口部を絶縁性材料からなる封止材で封止したことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項4】 インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室と、この液室のインクを加圧して前記ノズルからインク滴を吐出させる圧力を発生する圧力発生手段とを備えたインクジェットヘッドを備え、この圧力発生手段を動作させるための電圧を印加する基板上に形成した電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記電極とプリント基板との接続部を絶縁性材料からなる封止材で封止したことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれかに記載のインクジェット記録装置において、前記封止材の高さをノズル面以下にしたことを特徴とするインクジェット記録装置。 40

【請求項6】 インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室と、この液室の少なくとも一つの壁面を形成する振動板と、この振動板に所定のギャップを置いて対向配置した電極とを有し、前記振動板と電極との間に電圧を印加することで前記振動板を静電力によって変形させて前記ノズルからインク滴を吐出させるインクジェットヘッドを備え、前記電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記電極とプリント基板の接続部及び前記ギャップの開口部を覆う一体 50

のカバーを設けたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項7】 請求項6に記載のインクジェット記録装置において、前記カバーの高さをノズル面以下にしたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はインクジェット記録装置に關し、特にインクジェットヘッドとプリント基板との接続部を保護するようにしたインクジェット記録装置に關する。

【0002】

【從来の技術】 プリンタ、ファクシミリ、複写装置等の画像記録装置として用いられるインクジェット記録装置において使用するインクジェットヘッドは、インク滴を吐出するノズル孔と、このノズル孔が連通する吐出室(圧力室、加圧液室、液室、インク流路等とも称される。)と、この吐出室のインクを加圧する圧力を発生させる圧力発生手段とを備えて、圧力発生手段を駆動することで吐出室のインクを加圧してノズル孔からインク滴を吐出させるものであり、記録の必要なときにのみインク滴を吐出するインク・オン・デマンド方式のものが主流である。そして、インク滴(記録液体)の発生方法及び飛翔方向を制御するための制御方法により、幾つかの方式に大別される。

【0003】 第1の方式は、例えば米国特許第3060429号明細書に開示されているものである。これは、Tele type方式と称され、インク滴の発生を静電吸引的に行い、発生したインク滴を記録信号に応じて電界制御し、被記録体上にこのインク滴を選択的に付着させて記録を行うものである。

【0004】 より詳細には、ノズルと加速電極間に電界をかけて、一様に帶電したインク滴をノズルより吐出させ、吐出したインク滴を記録信号に応じて電気制御可能なように構成されたXY偏向電極間を飛翔させ、電界の強度変化によって選択的にインク滴を被記録体上に付着させるものである。

【0005】 第2の方式は、例えば米国特許第3596275号明細書、米国特許第3298030号明細書等に開示されているものである。これは、Sweet方式と称され、連続振動発生法により帶電量の制御されたインク滴を発生させ、この帶電量の制御されたインク滴を、一様電界がかけられている偏向電極間を飛翔させて、被記録体上に記録を行わせるものである。

【0006】 具体的には、ピエゾ振動素子の付設されている記録ヘッドを構成する一部であるノズルのオリフィス(吐出口)の前に記録信号が印加されるようにした帶電電極を所定距離離間させて配置し、前記ピエゾ振動素子に一定周波数の電気信号を印加することでピエゾ振動素子を機械的に振動させ、オリフィスよりインク滴を吐出

させる。この時、吐出するインク滴には帯電電極により電荷が静電誘導され、インク滴は記録信号に応じた電荷量で帯電される。帯電量の制御されたインク滴は、一定電界が一様にかけられている偏向電極間に飛翔する時に、付加された帯電量に応じて偏向を受け、記録信号を担うインク滴のみが被記録体上に付着することになる。

【0007】第3の方式は、例えば米国特許第3416153号明細書に開示されているものである。これは、Hertz方式と称され、ノズルとリング状の帯電電極間に電界をかけ、連続振動発生法によって、インク滴を発生10 細化させて記録する方式である。すなわち、ノズルと帯電電極間にかける電界強度を記録信号に応じて変調することによりインク滴の霧化状態を制御し、記録画像の階調性を出して記録させるものである。

【0008】第4の方式は、例えば米国特許第3747120号明細書に開示されているものである。これは、Stemme方式と称され、上記第1～3の方式とは根本的に原理が異なるものである。すなわち、第1～3の方式が、いずれもノズルより吐出されたインク滴を、飛翔している途中で電気的に制御し、記録信号を担ったインク滴を選択的に被記録体上に付着させて記録を行わせるのに対し、このStemme方式では、記録信号に応じて吐出口よりインク滴を吐出飛翔させて記録するものである。

【0009】つまり、Stemme方式は、記録液体を吐出する吐出口を有する記録ヘッドに付設されているピエゾ振動素子に、電気的な記録信号を印加してピエゾ振動素子の機械的振動に変え、この機械的振動に従い吐出口よりインク滴を吐出飛翔させて被記録体に付着せるものである。

【0010】これらの4方式は、各々に特長を有するが、同時に、不利な点もある。先ず、第1～第3の方式は、インク滴を発生させるための直接的エネルギーが電気的エネルギーであり、かつ、インク滴の偏向制御も電界制御による。したがって、第1の方式は、構成上はシンプルであるが、小滴の発生に高電圧を要し、かつ、記録ヘッドのマルチノズル化が困難で高速記録には不向きである。

【0011】また、第2の方式は、記録ヘッドのマルチノズル化が可能で高速記録に向くが、構成上複雑であり、かつ、インク滴の電気的制御が高度で困難であり、被記録体上にサテライトドットが生じやすい。第3の方式は、インク滴を霧化することにより階調性に優れた記録が可能ではあるが、他方、霧化状態の制御が困難である。また、記録画像にカブリが生じたり、記録ヘッドのマルチノズル化が困難で高速記録には不向きであるといった不利な点がある。

【0012】一方、第4の方式は、比較的多くの利点を持っている。つまり、まず、構成が簡単であり、また、オーデマンドでインク滴をノズルより吐出させて記録を行うために、第1～第3の方式のように吐出飛翔するイ

ンク滴の、画像記録に要しなかったインク滴を回収する必要がない。さらに、第1、2の方式のように、導電性のインクを使用する必要はなく、インクの物質上の選択自由度が大きい。

【0013】しかしながら、所望の共振周波数を有するピエゾ振動素子の小型化が極めて困難である等の理由から、記録ヘッドのマルチノズル化が難しい。また、ピエゾ振動素子の機械的振動という機械的エネルギーによってインク滴の吐出飛翔を行わせるために、上記のマルチノズル化の困難さと相俟って、高速記録には向きのものとなっている。

【0014】そこで、例えば特開昭56-9429号公報に開示されているように、液室内のインクを加熱して気泡を発生させて、インクに圧力上昇を生じさせ、微細な毛細管ノズルからインクを吐出させる方式や特公昭61-59914号公報に開示されているように、液体を所定の方向に吐出させるための吐出口に連通する液路中の液体の一部を熱して膜沸騰を生起させることにより、吐出口より吐出される液体の飛翔的液滴を形成し、この液滴を被記録体に付着させて記録させるものなどがある。

【0015】この方式の記録ヘッドは、特公昭62-59872号公報に記載されているように、基板上の所定位置にインクに被滴発生のためのエネルギーを与えるエネルギー発生手段としての発熱素子、圧電素子等の能動素子を複数個固定的に設置した後(電極は適宜形成される)、基板表面に所定厚さで感光性組成物層を塗布法等により形成し、通常のフォトリソグラフィー法により、オリフィス部、作用部、インク供給路部、インク吐出部等のインク流路を形成するためのインク流路溝を形成し、この後、上蓋を接合させて記録ヘッドを製造するようしている。

【0016】このようにフォトリソ技術を用いることにより、高密度化が可能となるが、インクの中で発熱体を高温に発熱させること、さらには気泡を瞬間に膨張・消滅させるため、その熱ストレスや、衝撃で発熱体が劣化しやすく、また、発熱体が直接インクに接触するため、使用できるインクの自由度が少ないという欠点がある。

【0017】これらの問題点を解決し、しかもフォトリソ技術の使用による高密度化を実現するものとして、特開平4-52214号公報、特開平3-293141号公報などに記載されているように、シリコン基板からなる第1の基板(振動板基板)にエッチングによって液室とこの液室の一壁面を形成する振動板とを形成し、この第1の基板の下側に電極を形成した第2の基板(電極基板)を配置して、振動板に所定ギャップを置いて電極を対向させ、振動板と電極間に電圧を印加することで、静電力によって振動板を拂ませて液室の内容積を変化させて液室に連通するノズルからインク滴を吐出させる静電

型インクジェットヘッドが知られている。

【0018】この静電型インクジェットヘッドの電極（個別電極）に駆動波形を印加するための構成としては、例えば特開平7-246706号公報に記載されているように、インクジェットヘッドの個別電極とプリント板とを異方導電性膜で接続するものが知られている。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】上述したような電極基板上に振動板基板を設けた静電型インクジェットヘッドにあっては、電極の取り出しのために電極基板を振動板にあっては、電極の取り出しのために電極基板を振動板基板より大きく形成し、電極基板上の電極を振動板基板より外側に延設して電極取り出し部とし、この電極取り出し部とプリント基板とを上述した異方性導電膜或いはハンダなどの導電性材料などを介して接続することになる。

【0020】ところが、特に、振動板の変位方向がインク滴吐出方向に一致するいわゆるサイドシャータ方式の静電型インクジェットヘッドの場合にあっては、電極基板の個別電極を形成する電極形成面はノズル面と同方向の面になり、しかも、ヘッドの小型化に従って電極形成面とノズル面とが近接するので、電極とプリント基板との接続部がノズル面に極めて近接した状態にある。

【0021】一方、インクジェット記録装置においては、インク滴吐出やノズル面のワピング、ノズル内のインクの吸引排出などの信頼性維持動作を行うために、この信頼性回復動作によってノズル面に残留したインクが、振動板や電極とこれに極めて近接している導電性材料との間に侵入してリークが発生し、吐出不能になったり、誤動作をするチャンネルが発生することがあり、長期安定性及び信頼性に欠けることがある。

【0022】なお、上述したような各問題は、アクチュエータ手段として振動板に対向配置した電極を有する静電型インクジェットヘッドに限らず、例えば基板上に積層型圧電素子を配置したインクジェットヘッドにあっても、基板上に電気機械変換素子に駆動波形を与えるための電極取り出し部（電極パターン）を設けて、この電極取り出し部とプリント基板とを接続するような場合には同様に発生するものである。ただし、積層型圧電素子を用いる場合にはノズル面と電極パターンとが静電型インクジェットヘッドに比べて離れているので、前者の問題40には静電型インクジェットヘッドの場合ほど顕著ではない。

【0023】本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、低コストで信頼性を向上したインクジェットヘッド記録装置を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、請求項1のインクジェット記録装置は、インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室と、この液室の少なくとも一つの壁面を形成する振動板と、この振動板に所定のギャップを置いて対向配置した電極とを有し、前記振動板と電極との間に電圧を印加することで前記振動板を静電力によって変形させて前記ノズルからインク滴を吐出させるインクジェットヘッドを備え、前記電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記電極とプリント基板の接続部を絶縁性材料からなる封止材で封止した構成とした。

【0025】請求項2のインクジェット記録装置は、上記請求項1のインクジェット記録装置において、前記ギャップは前記振動板を形成した振動板基板及び/又は電極を形成した電極基板の端部まで形成され、前記電極とプリント基板の接続部を封止する封止材は前記ギャップの開口部をも封止する構成とした。

【0026】請求項3のインクジェット記録装置は、インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する複数の液室と、各液室の少なくとも一つの壁面を形成する振動板と、この振動板に所定のギャップを置いて対向配置した電極とを有し、前記振動板と電極との間に電圧を印加することで前記振動板を静電力によって変形させて前記ノズルからインク滴を吐出させるインクジェットヘッドを備え、前記電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記複数の液室に対応したギャップを連通する共通ギャップの開口部を絶縁性材料からなる封止材で封止した構成とした。

【0027】請求項4のインクジェット記録装置は、インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室と、この液室のインクを加圧して前記ノズルからインク滴を吐出させる圧力を発生する圧力発生手段とを備えたインクジェットヘッドを備え、この圧力発生手段を作動させるための電圧を印加する基板上に形成した電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記電極とプリント基板との接続部を絶縁性材料からなる封止材で封止した構成とした。

【0028】請求項5のインクジェット記録装置は、上記請求項1乃至4のいずれかのインクジェット記録装置において、前記封止材の高さをノズル面以下にした構成とした。

【0029】請求項6のインクジェット記録装置は、インク滴を吐出するノズルと、このノズルが連通する液室と、この液室の少なくとも一つの壁面を形成する振動板と、この振動板に所定のギャップを置いて対向配置した電極とを有し、前記振動板と電極との間に電圧を印加することで前記振動板を静電力によって変形させて前記ノズルからインク滴を吐出させるインクジェットヘッドを備え、前記電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、前記電極とプリント基板の接続部及び前記ギャップの開口部を覆う一体のカバーを設けた構成とした。

【0030】請求項7のインクジェット記録装置は、上記請求項6のインクジェット記録装置において、前記カバー

バーの高さをノズル面以下にした構成とした。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して説明する。図1は本発明の第1実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の斜視図、図2は同ヘッド部のインクジェットヘッドの斜視図、図3は図1のA-Aに沿う要部拡大断面図、図4は図1のB-B線に沿う要部拡大断面図である。

【0032】インクジェットヘッド1は、図2乃至図4に示すように、振動板基板10と、この振動板基板10の下側の上側に設けた液室基板11と、振動板基板10の下側に設けた電極基板12と、液室基板11の上側に設けたノズルプレート13とを備え、複数のノズル15、各ノズル15が連通する液室16などを形成している。

【0033】振動板基板10には、液室16及びこの液室16の底部をなし、第1の電極で共通電極となる振動板18を形成する凹部17と、各液室16にインクを供給する図示しない共通インク室、共通インク室と液室16とを連通する図示しない流体抵抗部などを形成する凹部、溝等を形成している。この振動板基板10は、SUS20S基板などの金属基板、シリコン基板等をエッチングすることで所望の微細な液室パターンを形成したものである。この振動板基板10上に液室16に対応する貫通穴19等を形成した液室基板11を接合している。

【0034】電極基板12には凹部20を形成して、この凹部20の底面に振動板18に所定（ここでは、1μmとしている。）のギャップGを置いて対向する第2の電極となる個別電極21を形成し、この個別電極21と振動板18によって、振動板18を変位させて液室16の内容積を変化させるアクチュエータ部を構成している。この電極基板12の個別電極21上には短絡、放電によって個別電極21が破損するのを防止するためのS1O₂などの絶縁層22を成膜し、また、個別電極21は振動板基板10より外側に延設してプリント基板25と接続するための電極パッド23を設けている。

【0035】この電極基板12は、SUSなどの金属や、ガラス、Si等をエッチングしてギャップGを形成するための凹部20を形成し、この凹部20にNi、Al、Ti/Pt、Cuなどの電極材料を、スペッタ、CVD、蒸着などの成膜技術で所望の厚さに成膜し、その後、フォトレジストを形成してエッチングすることにより、凹部20にのみ個別電極21を形成したものである。

【0036】ノズルプレート13は、NiやSUSなどの金属板、ガラス、或いは樹脂などで形成し、エッチングやニッケルのエレクトロフォーミング法などの周知の方法で作製することができる。このノズルプレート13にはノズル15を2列千鳥状に配列してノズル密度を高くしたものであり、これに対応して前述した振動板基板10、液室基板11には液室16、振動板18を、電極

50 基板18には個別電極21を、それぞれ2列配列して設けている。さらに、ノズルプレート13のノズル面（吐出方向の表面）には、インクとの撥水性を確保するため、メッキ被膜、あるいは撥水剤コーティングなどの周知の方法で撥水膜を形成している。

【0037】これらの振動板基板10、液室基板11、電極基板12及びノズルプレート13は、接着剤、陽極接合、共晶接合などの直接接合法によって接合している。

【0038】このインクジェットヘッド1は、振動板18と個別電極21との間に駆動電圧を印加することによって静電力によって振動板18が変形して、液室16の内容積（体積）が変化することによって、ノズル15からインク滴が吐出される。

【0039】そこで、このインクジェットヘッド1の個別電極21の電極パッド23には、図3に示すように個別電極21に駆動波形を与えるために外部回路（駆動IC等）に接続したフレキシブルプリントケーブル（FPC）からなるプリント基板25を異方導電性膜、ハンドなどの導電性材料26を介して接続している。

【0040】このプリント基板25は、ガラスエポキシ樹脂やフェノール樹脂等からなる板状のプリント基板ベースや、ポリイミド樹脂、PET樹脂等からなるフィルム状のプリント基板ベースを用いることができ、このプリント基板ベース27上に個別電極21に電圧を印加するための電極リード28を形成したものである。

【0041】プリント基板25上の電極リード28と個別電極21の電極パッド23を電気的に接続する方法としては、例えば、半田を熱圧着する方法、異方導電性接着剤で熱圧着する方法、電極間同士を圧接する方法、ワイヤボンディングで接続する方法、パンプで接続する方法などがある。これらの中でも、半田や異方導電性接着剤、圧接などの方法を用いることで、複数の電極間同士の接続を一度に行うことができ、接続作業が効率的で、低コスト化を図れる。

【0042】ここで、このインクジェットヘッドにおいては導電性材料26として異方導電性膜を用いて個別電極21とプリント基板25とを電気的に接続している。異方導電性膜（異方導電フィルム）は、既知のように、熱可塑性、或いは熱硬化性の樹脂の中に、フィラと呼ばれる導電性の粒子を分散させたもので、電極の間に挟んで加熱、加圧することによって、異方導電膜が潰れて、フィラーが両電極に接触して、電極間の導通がとれるものである。

【0043】そして、図3に示すように、電極21の電極パッド23とプリント基板25との接続部を絶縁性材料からなる封止材29で封止している。この封止材29としては、エポキシ系の接着剤、硬化型のゴムなどの絶縁性で、耐インク性に優れたものを用いることが好ましい。絶縁性の材料を用いることで、隣接電極間で封止材

29を介してリークすることが防止され、耐インク性（インクに対して腐食、溶解しにくいもの）を使用することで、インクが付着しても封止材29が劣化したり、剥離する事がなく、封止の信頼性が向上する。

【0044】このように、電極とプリント基板との接続部を絶縁性材料からなる封止材で封止することによって、インクが接続部に侵入して電極間リークを生じて吐出不能になることを防止でき、信頼性が向上する。

【0045】特に、このインクジェットヘッド1のよう、インク滴の噴射方向が振動板面と垂直方向である、いわゆるサイドシュー型インクジェットヘッドの場合、この電極面はノズル面13aと同方向になり、しかもヘッドの小型化のために、電極面とノズル面が近接した状態となる。そのため、インク滴吐出や、ノズル面のワイピング、ノズル15内インクの吸引排出などの信頼性を維持するための動作により、インクが個別電極21とプリント基板25との接続部に入り込み、水性インクの場合、導電性を有しているため、入り込んだインクによって隣接する個別電極21がリークしたり、プリント基板25の電極リード28が電気的に誤った個別電極21に接続され、吐出不良や誤吐出が生じる。本発明は、このようなサイドシュー型のインクジェットヘッドの対して特に効果的である。

【0046】ここで、インクジェットヘッド1の具体的な構成について説明する。ここで採用したインクジェットヘッドは、インク液室6の幅は0.2mm、奥行き2.0mm、ピッチを0.28mmとした。Si基板をエッチングして厚さ10μmの振動板18を形成した板厚0.2mmの振動板基板10と、バイレックスガラス基板に0.5μmの溝（ギャップGを形成する凹部20）の底部に、Niの個別電極21を幅0.2mm、ピッチ0.28mmで形成し、更に個別電極21上に100.0AのSiO₂の絶縁層22を形成した電極基板12とを接着剤で接合し、振動板基板10の上に、板厚150μmの液室基板11、板厚30μmのノズルプレート13とを順次接着剤で接合して、静電型インクジェットヘッドを作製した。このヘッドのノズルピッチは0.28

振動板サイズ	: 200 μm × 2 mm
振動板の配列密度	: 90 dpi (=ノズルの配列密度)
振動板の数	: 32個 × 2列 = 64個 (ノズルの数)
駆動電圧	: 120V
パルス幅	: 30 μsec
連続駆動周波数	: 2 kHz (ペタ印写時)

とした。

【0051】そして、印写実験は、全チャンネル駆動のペタ印字を行ない、約1mm離れたところに設けた紙面（被記録体面）上への印字の可否を評価した。駆動回数は、1チャンネル当たり、その間に10⁶回毎にゴムブレードでノズル面を数回ワイピングした。

【0052】その結果、10⁶回連続駆動した後にも良

mm、ノズル数は64チャンネルである。

【0047】そして、個別電極21とFPC（プリント基板）25の電極リード28とは吳方導電性フィルム（株式会社スリーポンド製3370C：商品名）を介して接続し、駆動電圧を供給できるようにした。さらに、この電極21とFPC25との接続部に、封止材29としてエポキシ系の接着剤（アラルダイト）を用いて、これを塗布して硬化させることにより封止した。また、このインクジェットヘッドのインク液室16に連通したインク供給口を通して、インクタンクからインクが供給できるようにした。

【0048】次に、このようにして形成された記録ヘッドチップは、例えば次のような方法でインク飛翔記録ヘッドユニットとして完成する。このインク飛翔記録ヘッドユニットは、インク供給管（インク供給手段）に接続された中空のインク供給室を有して形成されたマニホールドをベース材として構成し、マニホールドの頂部には記録ヘッドチップを固定し、インク供給管から供給されたインクをインク供給室を通して、マニホールドの頂部に導き、記録ヘッドチップの端に設けたインク供給口から記録ヘッドチップの共通インク室に供給し、その後は、各インク供給チャンネルの毛管現象により、各エネルギー作用部まで運ばれる。さらに、記録ヘッドチップは周囲を覆い、柱状の保持部材により押さえ固定される。

【0049】そして、このインクジェットヘッドにおいては、インク供給管よりインク供給口に供給されたインクが共通インク室を通ってインク供給チャンネル全域に満たされている状態で、画像情報を応じて各個別電極に対して個別に駆動電圧を与えることで、個別電極と振動板との間で静電気力が発生し、振動板が個別電極側に変位する。この状態から、通電をオフすると、振動板は元の状態に戻ろうとし、この時の急激な容積変化により、インクがノズルより液滴となって飛翔する。

【0050】そこで、実際に印字記録を行なったときの条件及び噴射実験結果について説明する。先ず、ヘッド構成は、

好な印写結果が得られた。このとき、カバー部材を外してFPCと電極の接続部を観察したところ、封止材にもインクが付着しているのが確認された。このように、FPCと電極の接続部を封止材で封止することにより、インクが入り込んでも電極間リークを生じることなく良好な印写を実現することができる。

【0053】これに対して、図5に示すように、電極と

プリント基板との接続部を封止材で封止しない構成としたときには、電極21とプリント基板25との接続部が露出される結果、インクが接続部に付着して隣接する個別電極21間でのリークが発生する。

【0054】次に、本発明の第2実施形態について図6を参照して説明する。なお、図8は本発明の第2実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の要部断面図である。この実施形態は、電極基板12に形成した凹部20によって形成されるギャップGの開口部G aを個別電極21とプリント基板25の接続部を封止する封止材29により封止したものである。

【0055】すなわち、電極基板12にはギャップGを形成するための凹部20を彫り込んでその底部に個別電極21を形成しているが、この凹部20は電極パッド23の近傍まで連続して形成されることになる。したがって、振動板基板10を接合した後には凹部20が振動板基板10より長くなり、振動板基板10の端部でギャップGが開口した状態になる結果、振動板18直下のギャップGとヘッド外部が連通した状態になる。

【0056】このような状態でインク液を吐出したとき、振動板基板10の端部にしみ込んだインクが、凹部20のギャップ開口部G aから内部に侵入して、振動板18の直下に入り込んでしまう可能性がある。このとき、内部まで入り込んだインクは毛細管現象によって保持されているため、容易に排出することができない。また、電極21には絶縁性を確保するための絶縁膜(SiO₂膜)22を形成しているが、電極21の全面にわたって完全な絶縁膜を形成することは難しく、微小なピンホールが存在することがある。この微小なピンホールに水性のインクが入り込むと、振動板18と電極21とが導通状態になり、振動板18が正しく変位しないだけで

振動板サイズ	: 200 μm × 2 mm
振動板の配列密度	: 90 dpi (=ノズルの配列密度)
振動板の数	: 32個 × 2列 = 64個 (ノズルの数)
駆動電圧	: 120 V
パルス幅	: 30 μsec
連続駆動周波数	: 2 kHz (ペタ印字時)

とした。

【0062】このヘッドを製作して、ギャップ開口部(ギャップ入口)G aをエポキシ系接着剤(アーラルダイト)で封止し、印字実験を行なった。印字実験は、全チャンネル駆動のペタ印字を行ない、約1 mm離れたところに設けた紙面上への印字の可否を評価した。駆動回数は、1チャンネル当たり、その間に10回毎にゴムブレードでノズル面を数回ワイピングした。

【0063】その結果、10回連続駆動した後にも良好な印字結果が得られた。このとき、振動板基板10を剥離して電極部を観察したところ、電極21に損傷がないことが確認された。

【0064】さらに、比較のために封止材29を付けな

なく、電極21の劣化、破壊を生じることになる。

【0057】そこで、この実施形態のように、ギャップGの開口部G aを個別電極21とプリント基板25の接続部を封止する封止材29により封止することによって、インクが振動板18直下のギャップG部分まで入り込むことが防止され、信頼性が向上する。

【0058】この場合、封止材29としては、エポキシ系の接着剤や、硬化型のゴムなどの絶縁性で、耐インク性に優れたものを用いることが好ましい。また、封止材29の粘度が低すぎると、封止材29そのものがギャップG内に入り込んでしまうことになるので、ある程度の粘度が必要になる。実験によると、粘度1.0 cP以上であれば、封止材29の入り込みはギャップ開口部G aに止まり、振動板18の下側までは入り込まなかった。

【0059】また、封止方法としては、電極21とFP Cなどのプリント基板25とを接続した後にギャップ開口部G aの封止を行なうことにより、プリント基板25との接続領域を確保でき、接続不良や導通不良を引き起こすことがなくなる。

【0060】すなわち、先にギャップ開口部G aの封止を行なった後プリント基板25を接続し、その接続部を再度封止するようにした場合には、ギャップ開口部G aの封止材が電極パッド23上にはみ出してきて、プリント基板25との接続面積が減少して、接続不良や導通不良を引き起こすおそれがあり、これを防止するために極めて精度良く封止材29を付けなければならぬのでは封止工程が煩雑になるが、上述したような封止方法を採用することで、このような不都合を回避できる。

【0061】ここで、実際に印字記録を行なったときの条件及び噴射実験結果について説明する。先ず、ヘッド構成は、

いで、インクをギャップ開口部G aに垂らし、駆動波形(パルス)の通電を行ない、その電流波形を観察したところ、供給電圧と同位相の電流波形が流れていることが確認された。このことは、2つの電極(振動板と電極)がコンデンサを形成していれば、パルスの立ち上りと立ち下りでのみ充放電電流が流れることに対して、明らかに抵抗成分、すなわちインクによる導通があることを示している。

【0065】次に、封止材29の高さについて図7を参照して説明する。同図(a)は封止材29をノズル面より低い位置で形成した場合を示し、同図(b)は封止材29がノズル面より高くなっている場合を示している。

【0066】ここで、同図(b)に示すように封止材2

9がノズル面より高くなつた場合には、印写時に用紙と封止材29が接触し、封止材29が損傷したり、剥離したりする。これに対して、同図(a)に示すように封止材29をノズル面より低い位置で形成した場合には、用紙と封止材29が接触して損傷したりすることができなくなり、長期にわたる信頼性を確保することができる。

【0067】同図(a)の構成でヘッドを製作して、用紙との距離を1mmに設定し、10000枚の通紙、印写を行なつた結果、封止材29が剥がれることなく、その表面に傷をほとんど観察することはできなかつた。

【0068】次に、本発明の第3実施形態について図8及び図9を参照して説明する。なお、図8は本発明の第3実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の略説明図、図9は略平面図である。この実施形態は、電極基板12に形成した凹部20で形成される各ギャップGが連通する共通ギャップ30の開口部30aを封止材31により封止したものである。

【0069】すなわち、電極基板12にはギャップGを形成するための凹部20を彫り込んでその底部に個別電極21を形成しているが、この凹部20は電極パッド23の近傍まで連続して形成されることになる。また、凹部20の他端部は、振動板基板10に形成した共通の凹部(溝)で形成される共通ギャップ30に連通されている。この共通ギャップ30は、電極基板12と振動板基板10とを電極接合などで熱圧着するときに、ギャップ板10とを電極接合などで熱圧着するときに、ギャップG(凹部20)内部の空気が熱膨張して振動板10が破損するのを防ぐための、ガス抜きという役目を有している。

振動板サイズ	: 200 μ m × 2 mm
振動板の配列密度	: 90 dpi (=ノズルの配列密度)
振動板の数	: 32個 × 2列 = 64個 (ノズルの数)
駆動電圧	: 120V
パルス幅	: 30 μ sec
連続駆動周波数	: 2 kHz (ペタ印写時)

とした。

【0073】上記条件のヘッドにおいて、振動板基板10と電極基板12とを400°Cの窒素雰囲気中で電極接合した。接合後の振動板18を実態顕微鏡により観察したところ、すべての振動板18で破損は見られなかつた。その後、共通ギャップ30の開口部(ギャップ入口)30aをエポキシ系接着剤(アーライト)で封止し、印写実験を行なつた。印写実験は、全チャンネル駆動のペタ印字を行ない、約1mm離れたところに設けた紙面上への印写の可否を評価した。駆動回数は、1チャンネル当たり、その間に10⁵回毎にゴムブレードでノズル面を微回りピングした。

【0074】その結果、10回連続駆動した後にも良好な印写結果が得られた。このとき、振動板基板10を剥離して電極部を観察したところ、電極21に損傷がないことが確認された。

【0075】さらに、比較のために封止材31を付けな

る。そのため、共通ギャップ30は、振動板基板10の端部でヘッド外部と連通している。

【0070】したがつて、このようなヘッドで印字を行なつた場合、振動板基板10の端部に侵入したインクが、共通ギャップ30から凹部20を通つて振動板18の直下まで入り込んでしまう可能性がある。このとき、内部まで入り込んだインクは毛細管現象によって保持されているため、容易に排除することができない。また、電極21には絶縁性を確保するための絶縁膜(SiO₂膜)22を形成しているが、電極21の全面にわたつて完全な絶縁膜を形成することは難しく、微小なピンホールが存在することがある。この微小なピンホールに水性のインクが入り込むと、振動板18と電極21とが導通状態になり、振動板18が正しく変位しないだけでなく、電極21の劣化、破壊を生じることになる。

【0071】そこで、この実施形態のように、振動板基板10の共通ギャップ30の開口部30aを封止材31によって封止することによって、インクが振動板18直下のギャップG部分まで入り込むことが防止され、信頼性が向上する。なお、封止材31としては、前述した第2実施形態で用いた封止材29のような絶縁性で耐インク性を有するものほか、カバー部材などを用いることができる。

【0072】ここで、実際に印字記録を行なつたときの条件及び噴射実験結果について説明する。先ず、ヘッド構成は、

いで、インクを共通ギャップ30の開口部30aに垂らし、駆動波形(パルス)の通電を行ない、その電流波形を観察したところ、供給電圧と同位相の電流波形が流れていることが確認された。このことは、2つの電極(振動板と電極)がコンデンサを形成していれば、パルスの立ち上りと立ち下りでのみ充放電電流が流れることに対して、明らかに抵抗成分、すなわちインクによる導通があることを示している。

【0076】次に、本発明の第4実施形態について図10及び図11を参照して説明する。なお、図10は第4実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の斜視図、図11は同ヘッド部の要部断面図である。

【0077】この実施形態においては、電極21とプリント基板25の接続部を覆う部分35a及びギャップ開口部G aを覆う部分35bを一体形成したカバー35を、ヘッドを取付けるベース部材36に取付けている。このカバー35は、電極21に接触する可能性があるた

め、樹脂などの絶縁性の材料で形成することが好ましい。

【0078】この場合、カバー35を金属などの導電性の材料で形成するときには、図12に示すように、接続部と接触しないようにカバー35に段差部35cを形成することが好ましい。また、カバー35の高さは前述した封止材29と同様にノズル面以下にすることで被記録体との接触を防止できる。

【0079】このように、電極とプリント基板の接続部及びギャップの開口部を覆う一体のカバーを設けることによって、接続部及びギャップ内へのインクの侵入を阻止することができて、電極間リークなどを防止でき、信頼性が向上する。

【0080】なお、上記各実施形態においては本発明を静電型インクジェットヘッドを搭載するインクジェット記録装置に適用した例で説明したが、封止材で接続部を封止する発明は、アクチュエータ部（例えば、積層型圧電素子などの電気機械変換素子、発熱抵抗体等の電気熱変換素子を用いるもの）よりもこのアクチュエータ部に駆動波形を与えるための電極の取り出し部を形成した基板が大きく、電極を外部に露出させてプリント基板と接続するインクジェットヘッドを搭載するいかなるインクジェット記録装置にも適用することができる。

【0081】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1のインクジェット記録装置によれば、静電型インクジェットヘッドの電極とプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、電極とプリント基板の接続部を絶縁性材質からなる封止材で封止した構成としたので、インクのダレなどによりインクが接続部に入り込んで電極間リークが発生することを防止でき、低コストで信頼性を向上することができる。

【0082】請求項2のインクジェット記録装置によれば、上記請求項1のインクジェット記録装置において、インクジェットヘッドの電極とプリント基板の接続部を封止する封止材はギャップの開口部をも封止する構成としたので、インクがダレなどによってギャップ内に侵入することを阻止でき、共通電極と個別電極間のリークを防止できて、一層信頼性が向上する。

【0083】請求項3のインクジェット記録装置によれば、静電型インクジェットヘッドの電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、複数の液室に対応したギャップを通過する共通ギャップの開口部を絶縁性材質からなる封止材で封止した構成としたので、共通ギャップの開口部からインクが内部に侵入することを阻止でき、共通電極と個別電極間のリークを防止できて、一層信頼性が向上する。

【0084】請求項4のインクジェット記録装置によれ

ば、インクジェットヘッドの圧力発生手段を動作させるための電圧を印加する基板上に形成した電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、電極とプリント基板との接続部を絶縁性材料で封止した構成としたので、電極間リークを防止することができ、低コストで信頼性が向上する。

【0085】請求項5のインクジェット記録装置によれば、上記請求項1乃至4のいずれかのインクジェット記録装置において、封止材の高さをノズル面以下にした構成としたので、印写中に用紙と封止材が接触することによる封止材の損傷を防止でき、長期信頼性を確保することができる。

【0086】請求項6のインクジェット記録装置によれば、静電型インクジェットヘッドの電極にプリント基板を接続したインクジェット記録装置において、電極とプリント基板の接続部及びギャップの開口部を覆う一体のカバーを設けた構成としたので、インクのダレによる電極間リークを防止でき、低コストで信頼性を向上することができる。

【0087】請求項7のインクジェット記録装置によれば、上記請求項6のインクジェット記録装置において、カバーの高さをノズル面以下にした構成としたので、印写中の用紙とカバーとの接触を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の斜視図

【図2】同ヘッド部のインクジェットヘッドの斜視図

【図3】図1のA-Aに沿う要部拡大断面図

【図4】図1のB-B線に沿う要部拡大断面図

【図5】同実施形態の作用説明に供する従前のインクジェットヘッドの要部断面図

【図6】本発明の第2実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の要部断面図

【図7】封止材の高さの説明に供する説明図

【図8】本発明の第3実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の斜視図

【図9】同実施形態の平面説明図

【図10】本発明の第4実施形態に係るインクジェット記録装置のヘッド部の斜視図

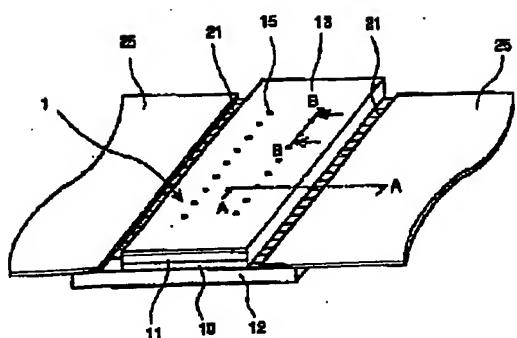
【図11】同実施形態にヘッド部の要部断面図

【図12】同実施形態の他の例を示す要部断面図

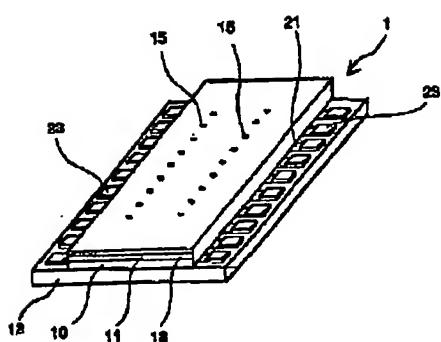
【符号の説明】

1…インクジェットヘッド、10…振動板基板、11…液室基板、12…電極基板、13…ノズルプレート、13a…ノズル面、15…ノズル、20…凹部、21…個別電極、23…電極パッド、25…プリント基板、26…導電性材料、29…封止材、30…共通ギャップ、31…封止材、35…カバー、G…ギャップ。

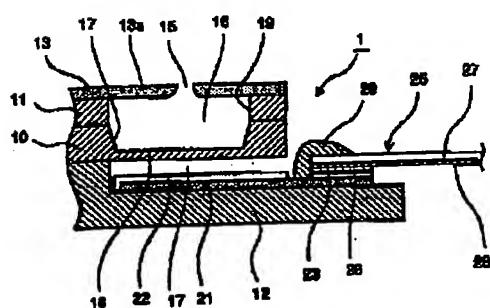
【図1】



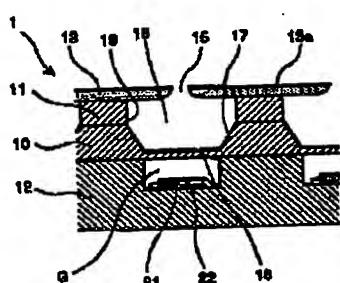
[図2]



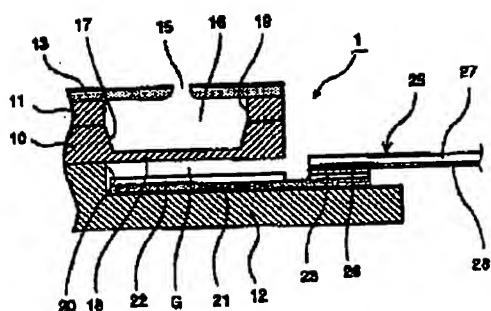
[图3]



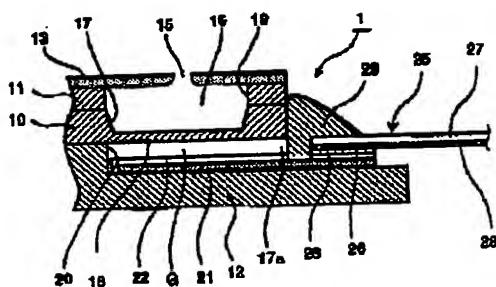
[図4]



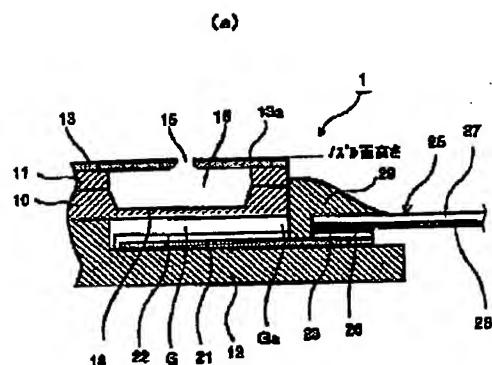
〔図5〕



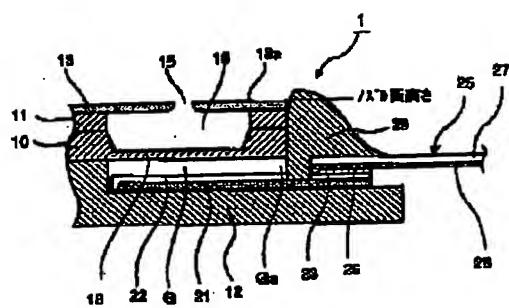
[図6]



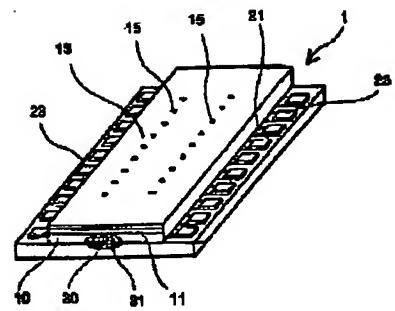
【図7】



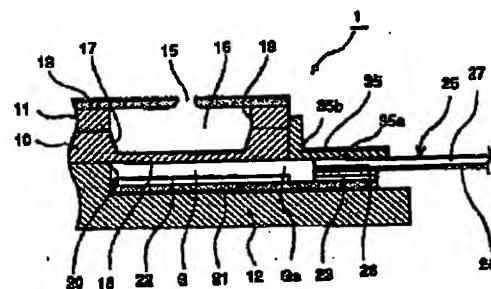
(b)



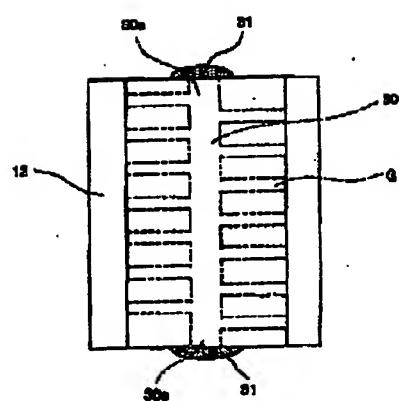
【図8】



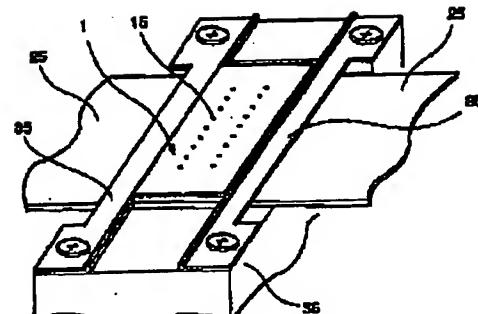
【図11】



【図9】

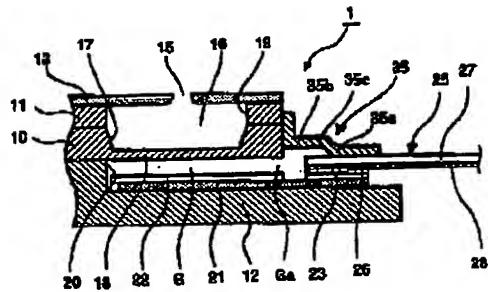


【図10】



(12)

【図12】



INK JET RECORDER

Patent Number: JP2000108344

Publication date: 2000-04-18

Inventor(s): KIMURA TAKASHI

Applicant(s): RICOH CO LTD

Requested Patent: JP2000108344

Application Number: JP19980282294 19981006

Priority Number(s):

IPC Classification: B41J2/045; B41J2/055; B41J2/16

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent ink from dripping into the joint of an electrode and a printed board to cause inter-electrode leakage by sealing the joint with a sealant of insulating material.

SOLUTION: The electrode pad 23 of individual electrode 21 in an ink jet head 1 is connected with a printed board 25 comprising a flexible print cable connected with an external circuit for imparting a driving waveform to the individual electrode 21 through a conductive material 26, e.g. an anisotropic conductive film or solder. Joint of the electrode pad 23 of individual electrode 21 and the printed board 25 is sealed with a sealant 29 of insulating material. Inter-electrode leakage through the sealant 29 is prevented through use of an insulating material and the sealant can be protected against deterioration or peeling even upon adhesion of ink through use of ink-resistant material resulting in the enhancement of reliability of sealing performance.

Data supplied from the esp@cenet database - i2

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-108344
 (43)Date of publication of application : 18.04.2000

i1)Int.CI.

B41J 2/045
 B41J 2/055
 B41J 2/16

i1)Application number : 10-282294
 i2)Date of filing : 05.10.1998

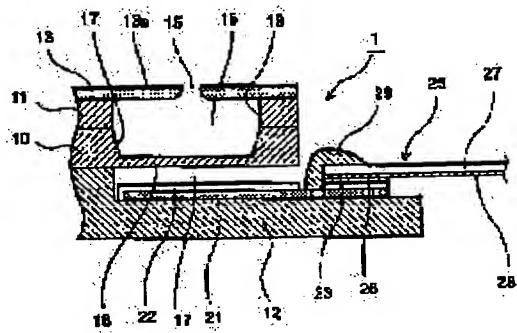
(71)Applicant : RICOH CO LTD
 (72)Inventor : KIMURA TAKASHI

i4) INK JET RECORDER

i7)Abstract:

ROBLEM TO BE SOLVED: To prevent ink from dripping into the joint of an electrode and a printed board to cause inter-electrode leakage by sealing the joint with a sealant of insulating material.

OLUTION: The electrode pad 23 of individual electrode 21 in an ink jet head 1 is connected with a printed board 25 comprising a flexible printable connected with an external circuit for imparting a driving waveform to the individual electrode 21 through a conductive material 26, e.g. an anisotropic conductive film or solder. Joint of the electrode pad 23 of individual electrode 21 and the printed board 25 is sealed with a sealant 29 of insulating material. Inter-electrode leakage through the sealant 29 is prevented through use of an insulating material and the sealant can be protected against deterioration or peeling even upon adhesion of ink through use of ink-resistant material resulting in the enhancement of reliability of sealing performance.



EGAL STATUS

Date of request for examination] 05.11.2002

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
mistakes caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

AIMS

Claim(s)

Claim 1] The ** nozzle which breathes out an ink drop. The liquid room which this nozzle opens for free passage. A pressure generating means to generate the pressure which the ink of this liquid interior of a room is pressurized [pressure], and makes an ink drop breathe out from the aforementioned nozzle. It is the ink-jet recording device equipped with the above, and the aforementioned conductive material is characterized by being located inside the edge of the aforementioned printed circuit board in the state before connection.

Claim 2] The ** nozzle which breathes out an ink drop. The liquid room which this nozzle opens for free passage. A pressure generating means to generate the pressure which the ink of this liquid interior of a room is pressurized [pressure], and makes an ink drop breathe out from the aforementioned nozzle. It is the ink-jet recording device equipped with the above, and the aforementioned conductive material is characterized by being located inside the edge of the aforementioned printed circuit board.

Claim 3] The ink-jet recording device according to claim 2 to which it has the following, and it is a means for the aforementioned diaphragm to deform by electrostatic force by impressing voltage between the aforementioned diaphragm and an electrode, and to pressurize the ink of the aforementioned liquid room, and the member which forms the aforementioned diaphragm is characterized by the bird clapper from a conductor or a semiconductor. The diaphragm in which the pressure generating means of the aforementioned ink-jet head forms at least one aforementioned wall surface. The electrode which carried out opposite arrangement at this diaphragm.

Claim 4] The ink-jet recording device characterized by providing the following. The ** nozzle which breathes out an ink drop. The liquid room which this nozzle opens for free passage. The diaphragm which forms at least one wall surface of this liquid room. The septum which has the electrode which carried out opposite arrangement in this diaphragm, has the ink-jet head which makes the aforementioned diaphragm deform by electrostatic force by impressing voltage between the aforementioned diaphragm and an electrode, and makes an ink drop breathe out from the aforementioned nozzle, and has insulation between the edges of the substrate which forms the aforementioned diaphragm, and the aforementioned printed circuit board in the ink-jet recording device which connected a printed circuit board to the electrode which formed on the substrate of this ink-jet head through a conductive material -- a member

Claim 5] The ink-jet recording device characterized by being the substrate in which the aforementioned isolation means forms the aforementioned electrode, and the heights formed in one in an ink-jet recording device according to claim 4.

[Translation done.]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any
images caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

001] [Industrial Application] Especially this invention relates to the ink-jet recording device which protects the connection between an ink-jet head and a printed circuit board about an ink-jet recording device.

002] [Description of the Prior Art] The ink-jet head used in the ink-jet recording device used as image recording equipment, such as a printer, facsimile, and a reproducing unit the nozzle which carries out the regurgitation of the ink drops -- a hole and this nozzle -- the regurgitation room (it is called a pressure room, a pressurization liquid room, a liquid room, ink passage, etc.) which a hole opens for free passage It has an energy generation means to generate the energy which pressurizes the ink of this regurgitation interior of a room. driving an energy generation means -- regurgitation indoor ink -- pressurizing -- a nozzle -- an ink drop is made to breathe out from a hole, and only when a cord is required, the thing of the ink on demand which carries out the regurgitation of the ink drop is in use And it is divided roughly into some methods by the control method for controlling the generating method of an ink drop (record liquid), and the flight direction.

003] The 1st method is indicated by for example, the U.S. Pat. No. 3060429 specification. This is called a Tele type method, generates an ink drop, carries out electric-field control of the ink drop generated in electrostatic suction according to a record signal, on the recorded body, makes this ink drop adhere alternatively, and records.

004] Apply electric field to a detail between a nozzle and an accelerating electrode, between XY deflecting electrodes constituted according to the record signal in the ink drop which was made to breathe out from a nozzle the ink drop charged uniformly, and breathed it out so that electric control might be possible is made to fly more, and an ink drop is made to adhere on the recorded body alternatively by on-the-strength change of electric field.

005] The 2nd method is indicated by for example, the U.S. Pat. No. 3596275 specification, the U.S. Pat. No.

298030 specification, etc. This is called a Sweet method, generates the ink drop by which the amount of electrifications was controlled by continuation oscillating evolution method, makes between the deflecting electrodes, which the ink drop by which this amount of electrifications was controlled is applied to uniform electric field fly, and makes it record on the recorded body.

006] Predetermined distance alienation of the electrification electrode by which the record signal was made to be impressed before the orifice (delivery) of the nozzle which is the part which specifically constitutes the recording head which the piezo oscillating element is attached is carried out, it arranges, a piezo oscillating element is mechanically vibrated by impressing the electrical signal of constant frequency to the aforementioned piezo oscillating element, and an ink drop is made to breathe out from an orifice. At this time, electrostatic induction of the charge is carried out to the ink drop which carries out the regurgitation by the electrification electrode, and an ink drop is charged in the amount of charges according to the record signal. The ink drop by which the amount of electrifications was controlled will receive a deviation according to the amount of electrifications added when fixed electric field flew between the deflecting electrodes applied uniformly, and only the ink drop which bears a record signal will adhere on the recorded body.

007] The 3rd method is indicated by for example, the U.S. Pat. No. 3416153 specification. This is a method which is called a Hertz method, applies electric field to the electrification inter-electrode of the shape of a nozzle and ** NGU, made to carry out generating atomization of the ink drop by continuation oscillating evolution method, and is recorded. That is, the atomization state of an ink drop is controlled and the gradation nature of a record picture is made to take out and record by modulating the field strength applied to a nozzle and electrification inter-electrode according to a record signal.

008] The 4th method is indicated by for example, the U.S. Pat. No. 3747120 specification. This is called a Stemme

method and, as for the 1-3rd methods of the above, principles differ fundamentally. That is, to controlling electrically ink drop breathed out from the nozzle while flying, and making it record by making the ink drop which bore the record signal adhere on the recorded body alternatively, according to a record signal, each of 1-3rd methods carries out gurgitation flight, and records an ink drop from a delivery by this Stemme method.

009] That is, a Stemme method impresses an electric record signal to the piezo oscillating element attached to the recording head which has ***** which breathes out a record liquid, changes it into the mechanical oscillation of a piezo oscillating element, carries out **** flight of the ink drop, and is made to adhere to the recorded body from a delivery according to this mechanical oscillation.

010] Although these four methods have the feature to each, they also have a disadvantageous point simultaneously. First, the direct energy for generating an ink drop is electric energy, and the 1st - the 3rd method also depend deviation control of an ink drop on electric-field control. Therefore, although the 1st method is simple constitutionally, generating of a globule takes the high voltage, and the formation of a multi-nozzle of a recording head is difficult, and suitable for high-speed record.

011] Moreover, although the formation of a multi-nozzle of a recording head is possible for the 2nd method and it is for high-speed record, it is complicated constitutionally, and electric control of an ink drop is difficult for it at all, and a satellite dot tends to produce it on the recorded body. Although the record which was excellent in adation nature by atomizing an ink drop is possible for the 3rd method, control of another side and a atomization site is difficult. Moreover, fogging arises in a record picture, or the formation of a multi-nozzle of a recording head is difficult, and there is a disadvantageous point of being unsuitable in high-speed record.

012] On the other hand, the 4th method has comparatively many advantages. That is, probably, composition is easy, and in order to record by making an ink drop breathe out from a nozzle by on demand one, it is not necessary to collect the ink drops which the image recording of the ink drop which carries out **** flight like the 1st - the 3rd method did not take. Furthermore, it is not necessary to use conductive ink and the selection flexibility on the matter of ink is large to the 1st and 2 method.

013] however, the miniaturization of a piezo oscillating element which has desired resonance frequency is very difficult -- etc. -- the formation of a multi-nozzle of a reason to a recording head is difficult. Moreover, in order to make the mechanical energy of the mechanical oscillation of a piezo oscillating element perform **** flight of an ink drop, is the difficulty of the above-mentioned formation of a multi-nozzle, and what is unsuitable for high-speed record jointly.

014] There as indicated by JP,56-9429,A As heat the ink of the liquid interior of a room, generate air bubbles, ink is made to produce a pressure buildup and it is indicated by the method and JP,61-59914,B which make ink breathe out from a detailed capillary tube nozzle By heating some liquids in the liquid route which opens a liquid for free passage the delivery for making it breathe out in the predetermined direction, and making film boiling occur, the flight-drop the liquid breathed out from a delivery is formed and there is a thing on which make this drop adhere to the recorded body, and it is made to record.

015] The recording head of this method as indicated by JP,62-59672,B The heater element as an energy generation means which gives the energy for a liquid exposure student to ink in the predetermined position on a substrate, After installing two or more active elements, such as a piezoelectric device, fixed (an electrode is formed suitably), a photosensitive constituent layer is formed in a substrate front face by the applying method etc. by predetermined thickness. by the usual photolithography method The ink passage slot for forming ink passage, such as the orifice section, the operation section, ink supply ****, and the ink discharge passage section, is formed, and a top cover is joined and it is made to manufacture a recording head after this.

016] Thus, although densification becomes possible by using photolithography, in order that a heating element may not to deteriorate with the heat stress and a shock in order to expand and extinguish air bubbles momentarily further, taking a heating element generate heat to an elevated temperature in ink, and, and a heating element may contact direct ink, there is a fault that there is little flexibility of the ink which can be used.

017] As these troubles are solved and it is indicated by JP,4-52214,A, JP,3-293141,A, etc. as what moreover realizes densification by use of photolithography The 2nd substrate (electrode substrate) which formed the diaphragm which forms one wall surface of a liquid room and this liquid room by etching in the 1st substrate (diaphragm substrate) which consists of a silicon substrate, and formed the electrode in this 1st substrate bottom is arranged. Put a predetermined gap on a diaphragm, an electrode is made to counter, and the electrostatic-type ink-jet head which makes an ink drop breathe out from the nozzle which a diaphragm is sagged, and the content volume of a liquid room is changed, and is open for free passage in a liquid room by impressing voltage to a diaphragm and inter-electrode with electrostatic force is known.

018] As composition for impressing a drive wave to the electrode (individual electrode) of this electrostatic-type ink-

head, what connects the individual electrode and the printed circuit board of an ink-jet head by the different ection conductivity film is known as indicated by JP,7-246706,A, for example.

019] Problem(s) to be Solved by the Invention] If it is in the electrostatic-type ink-jet head which prepared the diaphragm on an electrode substrate which was mentioned above, an electrode substrate is formed more greatly than a diaphragm substrate for the ejection of an electrode, and the electrode on an electrode substrate will be installed outside diaphragm substrate, and it will consider as an electrode takeoff connection, and will connect through conductive material, such as an anisotropy electric conduction film which mentioned above this electrode takeoff connection and printed circuit board, or a pewter.

020] In this case, it overflows, when conductive material, such as a different direction conductivity film and a pewter, connects a printed circuit board and an electrode, and a diaphragm and contiguity inter-electrode will be contacted or it will approach extremely. However, since especially the electrode forming face that forms the individual electrode of an electrode substrate if it is in the case of the so-called electrostatic-type ink-jet head of the side shooter method whose displacement direction of a diaphragm corresponds with an ink drop discharge direction turns into a nozzle side and a field of this direction and an electrode forming face and a nozzle side moreover approach according the miniaturization of a head, it is in the state where the connection of an electrode and a printed circuit board approached the nozzle side extremely.

021] On the other hand, in order to perform reliability maintenance operation of suction discharge of wiping of ink **** or a nozzle side, and the ink in a nozzle etc. in an ink-jet recording device, the ink which remained to the nozzle side by this reliability recovery action invades between a diaphragm, an electrode, and a conductive material it is extremely close to this, leak occurs, the channel which carries out a malfunction may occur and long term ability and reliability may be **** may become impossible or missing.

022] In addition, each problem which was mentioned above is similarly generated, when preparing the electrode takeoff connection (electrode pattern) for giving a drive wave to an electric machine sensing element on a substrate and connecting this electrode takeoff connection and printed circuit board, even if it is in the ink-jet head which has ranged the laminating type piezoelectric device to the diaphragm for example, not only the electrostatic-type ink-jet head that has the electrode which carried out opposite arrangement but on a substrate as an actuator means. However, since the nozzle side and the electrode pattern are separated compared with the electrostatic-type ink-jet head in using a laminating type piezoelectric device, the former problem is not so remarkable as the case of an electrostatic-type ink-jet head.

023] this invention is made in view of the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the ink-jet recording device which improved reliability by the low cost.

024] Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the ink-jet recording device of a claim 1 It has the ink-jet head equipped with the ** nozzle which breathes out an ink drop, the liquid room which nozzle opens for free passage, and a pressure generating means to generate the pressure which the ink of this liquid interior of a room is pressurized [pressure], and makes an ink drop breathe out from the aforementioned nozzle. In the ink-jet recording device which connected the printed circuit board to the electrode formed on the substrate which impresses the voltage for operating this pressure generating means through a conductive material, the aforementioned conductive material was considered as the composition located inside the edge of the aforementioned printed circuit board in the state before connection.

025] The ** nozzle for which the ink-jet recording device of a claim 2 breathes out an ink drop, It has the ink-jet head equipped with the liquid room which this nozzle opens for free passage, and a pressure generating means to generate the pressure which the ink of this liquid interior of a room is pressurized [pressure], and makes an ink drop breathe out from the aforementioned nozzle. In the ink-jet recording device which connected the printed circuit board to the electrode formed on the substrate which impresses the voltage for operating this pressure generating means through a conductive material, the aforementioned conductive material was considered as the composition located inside the edge of the aforementioned printed circuit board.

026] The ink-jet recording device of a claim 3 is set to the ink-jet recording device of the above-mentioned claim 2. The diaphragm in which the pressure generating means of the aforementioned ink-jet head forms at least one aforementioned wall surface, It had the electrode which carried out opposite arrangement in this diaphragm, and it is a means for the aforementioned diaphragm to deform by electrostatic force by impressing voltage between the aforementioned diaphragm and an electrode, and to pressurize the ink of the aforementioned liquid room, and considered as the composition which the member which forms the aforementioned diaphragm becomes from a conductor or a semiconductor.

027] The ** nozzle for which the ink-jet recording device of a claim 4 breathes out an ink drop, The liquid room which this nozzle opens for free passage, and the diaphragm which forms at least one wall surface of this liquid room, have the electrode which carried out opposite arrangement in this diaphragm, and it has the ink-jet head which makes the aforementioned diaphragm deform by electrostatic force by impressing voltage between the aforementioned diaphragm and an electrode, and makes an ink drop breathe out from the aforementioned nozzle. In the ink-jet recording device which connected the printed circuit board to the electrode formed on the substrate of this ink-jet head through a conductive material, it considered as the composition which prepared the septum member which has insulation between the edges of the substrate which forms the aforementioned diaphragm, and the aforementioned printed circuit board.

028] The ink-jet recording device of a claim 5 was taken as the composition which is the substrate in which the aforementioned isolation means forms the aforementioned electrode, and the heights formed in one in the ink-jet recording device of the above-mentioned claim 4.

029] mbodiments of the Invention] Hereafter, the form of operation of this invention is explained with reference to an accompanying drawing. The important section expanded sectional view to which the perspective diagram of the head section of the ink-jet recording device which drawing 1 requires for the 1st operation form of this invention, and drawing 2 meet the perspective diagram of the ink-jet head of this head section, and drawing 3 meets A-A of drawing 2 and drawing 4 are important section expanded sectional views which meet the B-B line of drawing 1.

[030] As shown in drawing 2 or drawing 4, the ink-jet head 1 is equipped with the diaphragm substrate 10, the liquid room substrate 11 prepared in this diaphragm substrate 10 bottom, the electrode substrate 12 prepared in the diaphragm substrate 10 bottom, and the nozzle plate 13 prepared in the liquid room substrate 11 bottom, and forms the liquid room 16 which two or more nozzles 15 and each nozzle 15 open for free passage.

031] A crevice, a slot, etc. which form the flow-resistance section which opens for free passage the crevice 17 which runs the diaphragm 18 which serves as a common electrode by nothing and the 1st electrode in the liquid room 16 and the bottom of this liquid room 16, and the common ink room and common ink room which supply ink to each liquid room 16, and which are not illustrated, and the liquid room 16, and which is not illustrated are formed in the diaphragm substrate 10. This diaphragm substrate 10 forms a desired detailed liquid room pattern by *****ing metal substrates, such as an SUS substrate, a silicon substrate, etc. The liquid room substrate 11 in which the through-hole 19 grade corresponding to the liquid room 16 was formed on this diaphragm substrate 10 is joined.

032] A crevice 20 is formed in the electrode substrate 12, the 2nd electrode which puts a predetermined (here, it may 1 micrometer.) gap on a diaphragm 18, and counters it, and the becoming individual electrode 21 are formed in the use of this crevice 20, and the actuator section to which the variation rate of the diaphragm 18 is carried out, and the intent volume of the liquid room 16 is changed by this individual electrode 21 and diaphragm 18 is constituted. forming [and] the insulating layers 22 for preventing that the individual electrode 21 is damaged by the short circuit id electric discharge on the individual electrode 21 of this electrode substrate 12, such as SiO₂, the individual ectrode 21 has formed the electrode pad 23 for installing outside the diaphragm substrate 10 and connecting with a inted circuit board.

[033] This electrode substrate 12 forms the individual electrode 21 only in a crevice 20 by *****ing metals, such as SUS, glass, Si, etc., forming a crevice 20, forming membranes in the thickness of the request of electrode materials, such as nickel, Al, Ti/Pt, and Cu, to this crevice 20 with membrane formation technology, such as a spatter, VD, and vacuum evaporation, forming a photoresist after that and *****ing.

1034] A nozzle plate 13 can be formed by metal plates, such as nickel and SUS, glass, or the resin, and can be produced by the well-known methods, such as etching and the electro foaming method of nickel. To this nozzle plate 3, the nozzle 15 was arranged alternately two trains, the liquid room 16 and the diaphragm 18 were arranged to the diaphragm substrate 10 and the liquid room substrate 11 which made nozzle density high and were mentioned above. Corresponding to this, two trains of individual electrodes 21 were arranged to the electrode substrate 13, respectively, and it has prepared. Furthermore, in order to secure water repellence with ink, the water-repellent film is formed in the nozzle side (front face of a discharge direction) of a nozzle plate 13 by the method of common knowledge, such as a lacating coat or water-repellent coating.

035] These diaphragm substrates 10, the liquid room substrate 11, the electrode substrate 12, and the nozzle plate 13 are joined by direct conjugation methods, such as adhesives and anode plate junction, the eutectic-bonding method, etc.

036] This ink-jet head 1 deforms a diaphragm 18 by electrostatic force by impressing driver voltage between a diaphragm 18 and the individual electrode 21, and when the content volume (volume) of the liquid room 16 changes, an ink drop is breathed out from a nozzle 15.

037] Then, as shown in drawing 3, in order to give a drive wave to the individual electrode 21, the printed circuit board 25 which consists of a flexible printed cable (FPC) linked to external circuits (drive IC etc.) is connected to the electrode pad 23 of the individual electrode 21 of this ink-jet head 1 through the different direction conductivity film (a pewter etc. is sufficient.) 26 which is a conductive material.

038] The printed circuit board base of the shape of a film which consists of the printed circuit board base of the substrate which consists of a glass epoxy resin, phenol resin, etc., polyimide resin, PET, etc. can be used for this printed circuit board 25, and it forms the electrode lead 28 for impressing voltage to the individual electrode 21 on this printed circuit board base 27.

039] As a method of connecting the electrode pad 23 of the individual electrode 21 with the electrode lead 28 on a printed circuit board 25 electrically, there are the method of carrying out thermocompression bonding of the solder, the method of carrying out thermocompression bonding by the different direction electroconductive glue, the method of carrying out the pressure welding of inter-electrode, a method of connecting by wirebonding, the method of connecting the bump, etc., for example. Also in these, by using methods, such as solder, and a different direction electroconductive glue, a pressure welding, inter-electrode [two or more] is connectable at once, connection is efficient and it can attain low-cost-ization.

040] Here, in this ink-jet head, the individual electrode 21 and the printed circuit board 25 are electrically connected through the different direction conductivity film 26. By having distributed like known the conductive particle called silver into a thermoplastic or thermosetting resin, heating, and facing across and pressurizing between electrodes, a different direction electric conduction film is crushed, a filler contacts two electrodes, and the different direction conductivity film (different direction electric conduction film) 26 can take an inter-electrode flow.

041] Here, connection by this different direction conductivity film 26 is explained with reference to drawing 5. First, as shown in this drawing (a), temporary sticking by pressure of the different direction conductivity film 26 is carried out at the electrode lead 28 of a printed circuit board 25 using the sticking-by-pressure head 29. In addition, protection film 26a is stuck on the different direction conductivity film 26. This different direction conductivity film 26 is aligned side the end face of a printed circuit board 25, and is carrying out temporary sticking by pressure. Although the amount a of retreat from the printed circuit board 25 of the different direction electric conduction film 26 is based also on the thickness of the different direction conductivity film 26 at this time, if based on a sticking-by-pressure experiment, it will be preferably made more desirable more than thickness more than the double precision of thickness.

042] And as shown in this drawing (b), protection film 26a of the different direction conductivity film 26 is removed, and alignment with the electrode pad section of the electrode substrate 12 and the electrode lead 28 of a printed circuit board 25 is performed, and the heated sticking-by-pressure head 29 is pressed against the field more than electrode width of face, and carries out thermocompression bonding. Thereby, as shown in this drawing (c), a printed circuit board 25 is connected to the electrode pad 23 of the individual electrode 21 through the different direction conductivity film 26.

043] Although the different direction conductivity film 26 spreads in the direction of an edge of a printed circuit board 25 at this time, since the amount which spreads beforehand is foreseen and only the amount a of retreat is treating the different direction conductivity film 26 from the edge of a printed circuit board 25, it is lost that the different direction conductivity film 26 overflows the edge of a printed circuit board 25 as shown in this drawing (c). In addition, what is necessary is to align and just to carry out thermocompression bonding by alignment of a printed circuit board 25, so that the different direction conductivity film 26 may be located inside the edge of a printed circuit board 25 in carrying out temporary sticking by pressure of the different direction conductivity film 26 at an electrode 1 side.

044] Thus, by considering as the composition located inside the edge of a printed circuit board in the state before connection, a conductive material can prevent that a conductive material overflows the nose of cam of a printed circuit board, when a printed circuit board is connected with a conductive material, it is lost that a conductive material contacts a diaphragm and contiguity inter-electrode of it, and its reliability improves.

045] Especially, like this ink-jet head 1, when the injection directions of an ink drop are a diaphragm side and the so-called perpendicular side shooter type ink-jet head, this electrode side becomes in a nozzle side and this direction, and, moreover, will be in the state where the electrode side and the nozzle side approached for the miniaturization of a head. heretofore, since ink enters into the connection of the individual electrode 21 and a printed circuit board 25 and has conductivity by operation for maintaining reliability, such as ink ***** and wiping of a nozzle side, suction discharge of the ink in a nozzle 15, in the case of water color ink, the individual electrode 21 which adjoins in the ink which entered leaks, or the electrode lead 28 of a printed circuit board 25 is connected to the electrically mistaken individual electrode 21, and poor **** and incorrect **** arise. Such a side shooter type ink-jet head especially

eives, and this invention is effective.

146] Moreover, since a conductive material does not overflow the nose of cam of a printed circuit board, a printed circuit board can be arranged to near a diaphragm substrate and the nozzle substrate, and a large touch area with an electrode pad can be taken. By this, while contact resistance becomes small, adhesive strength becomes large and electric and mechanical reliability improves.

147] In addition, as a conductive material, it is not restricted to a different direction conductivity film, and a pewter can be used. In this case, what is necessary is just to limit the pewter plating position to the electrode lead side of a printed circuit board to the position inside the edge of a printed circuit board.

148] Here, the concrete composition of the ink-jet head 1 is explained. As for the ink-jet head adopted here, the width of face of the ink liquid room 6 is 0.2mm, the depth of 2.0mm, and the pitch to 0.28mm. The diaphragm substrate 10 of 0.2mm of board thickness which ****ed Si substrate and formed the diaphragm 18 with a thickness of 10 micrometers. To a Pyrex-glass substrate, at the bottom of a 0.5-micrometer slot (it becomes a crevice and a gap) The individual electrode 21 of nickel is formed by width-of-face [of 0.2mm], and pitch 0.28mm. Furthermore, the electrode substrate 12 in which the insulating layer 22 of 1000A SiO₂ was formed on the individual electrode 21 is joined with adhesives. On the diaphragm substrate 10, the liquid room substrate 11 of 150 micrometers board thickness and the nozzle plate 13 of 30 micrometers of board thickness were joined with adhesives one by one, and the electrostatic-type ink-jet head was produced. The nozzle pitch of this head is 0.28mm, and the number of nozzles is 64 channels.

149] And temporary sticking by pressure of the different direction conductivity film (3370 made from incorporated company three bond C : tradename) was carried out at the electrode lead 28 of FPC (printed circuit board)25. This temporary sticking by pressure performed 150 degrees C and the sticking-by-pressure pressure by 30 kg/cm², and performed sticking-by-pressure time for the sticking-by-pressure head temperature of a sticking-by-pressure machine 1 second. Furthermore, actual sticking by pressure of the electrode lead 28 of this FPC (printed circuit board)25 was tried out in the state where it aligned to the electrode pad 23 of an ink-jet head. This sticking by pressure of this reformed sticking-by-pressure head temperature of a sticking-by-pressure machine at 150 degrees C, and performed sticking-by-pressure time for welding pressure in 20 seconds.

150] FPC25 is connected to the individual electrode 21 through a different direction conductivity film film, and it enabled it to supply driver voltage by this. Moreover, it lets the ink feed hopper which was open for free passage in the liquid room 16 of this ink-jet head pass, and enabled it to supply ink from an ink tank.

151] This head is diaphragm size. : Array density of a 200 micrometerx2mm diaphragm : 90dpi (array density of nozzle)

ie number of diaphragms : 32 piece x2 train = 64 pieces (the number of nozzles)

is composition.

152] Next, the recording head chip formed by doing in this way is completed, for example as an ink flight recording head unit by the following methods. This ink flight recording head unit constitutes the manifold formed by having the ink supply room of the hollow connected to the ink supply pipe (ink supply means) as base material. Fix a recording head chip to the crowning of a manifold, and it lets an ink supply room pass for the ink supplied from the ink supply pipe. It leads to the crowning of a manifold, the common ink room of a recording head chip is supplied from the ink feed hopper prepared in the edge of a recording head chip, and the capillarity of each ink supply channel progresses to ink energy operation section after that. Furthermore, a recording head chip covers the circumference, is pressed down to the frame-like attachment component and fixed.

153] And in this ink-jet head, it is in the state where the ink supplied to the ink feed hopper from the ink supply pipe is filled throughout the ink supply channel through the common ink room, and it is giving driver voltage individually to each electrode according to each according to image information, and an electrostatic force occurs between an individual electrode and a diaphragm, and a diaphragm displaces to an individual electrode side. From this state, if energization is turned off, a diaphragm tends to return to the original state, and by rapid capacity change at this time, ink will serve as drop from a nozzle and it will fly.

154] Then, the diaphragm substrate 10 of this ink-jet head is made into a gland, and it is driver voltage to the individual electrode 21. : 120V pulse width : 30microsec continuation drive frequency : 2kHz (at the time of a solid dark copy)

When the seal of approval of the ***** wave was carried out and the drive wave was observed with the oscilloscope, generating of leak with a gland and leak with a contiguity electrode was not accepted.

155] on the other hand, like this invention, when not considering as the composition located inside the edge of a printed circuit board in the state before connection, a conductive material As shown in drawing 6 , the different direction conductivity film 26 (or conductive material, such as a pewter) minded in between at the edge of a printed

cuit board 25 overflows with the pressure at the time of thermocompression bonding, the diaphragm substrate 10 is intact, it leaks with a gland or leak between the adjoining individual electrodes 21 occurs.

056] Next, the 2nd operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 7 and drawing 8 . In addition, the important section cross section of the head section of the ink-jet recording device which drawing 7 requires for the 2nd operation gestalt of this invention, and drawing 8 are explanatory drawings explaining the connection process by the different direction electric conduction film in this operation gestalt. In addition, the same is given to the 1st operation gestalt and a corresponding portion, and explanation is omitted.

057] This operation form is the example to which it was made for the different direction conductivity film 26 after connecting a printed circuit board 25 and the individual electrode 21 to be located inside the edge of a printed circuit board 25. That is, as shown in drawing 8 (a), temporary sticking by pressure of the different direction conductivity film 26 is carried out at the electrode lead 28 of a printed circuit board 25 using the sticking-by-pressure head 29. In addition, protection film 26a is stuck on the different direction conductivity film 26.

058] Here, it is not necessary to align the different direction conductivity film 26 inside the end face of a printed circuit board 25 like the above-mentioned 1st operation form, and it does not need to carry out temporary sticking by pressure. therefore, you may set the different direction conductivity film 26 by the edge of the easy printed circuit board 25 of alignment -- even if it carries out (example of illustration) and is beginning to see some from an edge, you may enter the inside side of some from the edge. Thereby, highly precise alignment is less necessary at the time of temporary adhesion, and shortening of working hours and improvement in the yield can be aimed at.

059] And as shown in this drawing (b), protection film 26a of the different direction conductivity film 26 is removed, and alignment with the electrode pad section of the electrode substrate 12 and the electrode lead 28 of a printed circuit board 25 is performed, and the heated sticking-by-pressure head 29 is pressed against the field more than electrode width of face, and carries out thermocompression bonding.

060] Since the different direction conductivity film 26 overflows from the edge of a printed circuit board 25 as the different direction conductivity film 26 spreads in the direction of an edge of a printed circuit board 25 and it is shown in this drawing (c) depending on the case at this time, partial 26b protruded after sticking by pressure is removed, and shown in drawing 7 , the different direction conductivity film 26 is arranged with the edge of a printed circuit board.

061] Thus, when a printed circuit board is connected with a conductive material by considering as the composition located inside the edge of a printed circuit board in the state after connection, contacting members, such as a diaphragm, of a conductive material is lost, and its reliability improves.

062] Especially, like this ink-jet head 1, when the injection directions of an ink drop are a diaphragm side and the so-called perpendicular side shooter type ink-jet head, this electrode side becomes in a nozzle side and this direction, and, moreover, will be in the state where the electrode side and the nozzle side approached for the miniaturization of a head. therefore, since ink enters into the connection of the individual electrode 21 and a printed circuit board 25 and has conductivity by operation for maintaining reliability, such as ink *****, and wiping of a nozzle side, suction discharge of the ink in a nozzle 15, in the case of water color ink, the individual electrode 21 which adjoins in the ink which entered leaks, or the electrode lead 28 of a printed circuit board 25 is connected to the electrically mistaken individual electrode 21, and poor **** and incorrect **** arise. Such a side shooter type ink-jet head especially receives, and this invention is effective.

063] Moreover, since a conductive material has not overflowed the nose of cam of a printed circuit board, a printed circuit board can be arranged to near a diaphragm substrate and the nozzle substrate, and a large touch area with an electrode pad can be taken. By this, while contact resistance becomes small, adhesive strength becomes large and electric and mechanical reliability improves.

064] In addition, as a conductive material, it is not restricted to the different direction conductivity film 26, and a resistor etc. can be used.

065] Moreover, although un-arranging [that the exposed common electrode and the overflowing different direction conductivity film contact in the edge of a diaphragm substrate, and leak arises] is lost when conductive material, such as metals, such as boron, is ****(ed) into an insulating material and it considers as a common electrode (diaphragm) as diaphragm substrate 10. Furthermore, although a common electrode will be greatly exposed at the edge of a diaphragm substrate when the diaphragm without the need for a common electrode formation process itself is formed with a metal or a semiconductor, leak does not occur in this case, either but it is more effective.

066] Here, the concrete composition of the ink-jet head 1 is explained. As for the ink-jet head adopted here, the width of face of the ink liquid room 6 set 0.2mm, the depth of 2.0mm, and the pitch to 0.28mm. The diaphragm substrate 10 of 0.2mm of board thickness which *****ed Si substrate and formed the diaphragm 18 with a thickness of 10 micrometers, To a Pyrex-glass substrate, at the pars basilaris ossis occipitalis of a 0.5-micrometer slot

becomes a crevice 20 and a gap) The individual electrode 21 of nickel is formed by width-of-face [of 0.2mm], and ch 0.28mm. Furthermore, the electrode substrate 12 in which the insulating layer 22 of 1000A SiO₂ was formed on individual electrode 21 is joined with adhesives. On the diaphragm substrate 10, the liquid room substrate 11 of 150 micrometers of board thickness and the nozzle plate 13 of 30 micrometers of board thickness were joined with adhesives one by one, and the electrostatic-type ink-jet head was produced. The nozzle pitch of this head is 0.28mm, and the number of nozzles is 64 channels.

067] And temporary sticking by pressure of the different direction conductivity film (3370 made from incorporated company three bond C : tradename) was carried out at the electrode lead 28 of FPC (printed circuit board) 25. When temporary sticking by pressure of the printed circuit board of ten sheets was carried out, dispersion from an edge was 20 micrometers. This temporary sticking by pressure performed 150 degrees C and the sticking-by-pressure pressure 30 kg/cm², and performed sticking-by-pressure time for the sticking-by-pressure head temperature of a sticking-by-pressure machine in 1 second. Furthermore, the nose of cam of this FPC (printed circuit board) 25 carried out actual sticking by pressure, where the electrode lead 28 and the electrode pad 23 are aligned from the end face of the diaphragm substrate 10 in the position of 50 micrometers. This sticking by pressure of this performed sticking-by-pressure head temperature of a sticking-by-pressure machine at 150 degrees C, and performed 30 kg/cm² and sticking-by-pressure time for welding pressure in 20 seconds.

068] When the amount of flashes from the edge of FPC 25 of the different direction conductivity film 26 was measured at this time, it was the range of 5 to 50 micrometers (the diaphragm substrate 10 is contacted). Then, the flash portion from the edge of the printed circuit board 25 of the different direction conductivity film 26 was removed. i.e sharp cutter etc. performed removal of this flash portion using the method of removing mechanically, for example. thereby, manufactured FPC 25 did not contact the diaphragm substrate 10 altogether, and became usable altogether.

069] FPC 25 is connected to the individual electrode 21 through a different direction conductivity film 26, and it is able to supply driver voltage by this. Moreover, it lets the ink feed hopper which was open for free passage in the liquid room 16 of this ink-jet head pass, and enabled it to supply ink from an ink tank.

070] This head is diaphragm size. : Array density of a 200 micrometer x 2mm diaphragm : 90dpi (array density of = nozzle)

the number of diaphragms : 32 piece x 2 train = 64 pieces (the number of nozzles)

is composition.

071] Next, the recording head chip formed by doing in this way is completed, for example as an ink flight recording head unit by the following methods. This ink flight recording head unit constitutes the manifold formed by having the ink supply room of the hollow connected to the ink supply pipe (ink supply means) as base material. Fix a recording head chip to the crowning of a manifold, and it lets an ink supply room pass for the ink supplied from the ink supply pipe. It leads to the crowning of a manifold, the common ink room of a recording head chip is supplied from the ink feed hopper prepared in the edge of a recording head chip, and the capillarity of each ink supply channel progresses to ink energy operation section after that. Furthermore, a recording head chip covers the circumference, is pressed down to the frame-like attachment component and fixed.

072] And in this ink-jet head, it is in the state where the ink supplied to the ink feed hopper from the ink supply pipe is filled throughout the ink supply channel through the common ink room, and it is giving driver voltage individually to each electrode according to each according to image information, and an electrostatic force occurs between an individual electrode and a diaphragm, and a diaphragm displaces to an individual electrode side. From this state, if energization is turned off, a diaphragm tends to return to the original state, and by rapid capacity change at this time, ink will serve as drop from a nozzle and it will fly.

073] Then, as shown in drawing 7, the diaphragm substrate 10 of this ink-jet head is made into a gland, and it is giving voltage to the individual electrode 21. : 120V pulse width : 30 microsec continuation drive frequency : 2kHz (at the time of a solid mark copy)

When the seal of approval of the ***** wave was carried out and the drive wave was observed with the oscilloscope, generating of leak with a gland and leak with a contiguity electrode was not accepted.

074] Next, the 3rd operation form of this invention is explained with reference to drawing 9. In addition, this drawing is an important section cross section of the head section of the ink-jet recording device of this operation form. i.e septum which has the insulation from which this operation form prevents the flash of the different direction conductivity film 26 between the diaphragm substrate 10 and a printed circuit board 25 -- a member 30 is formed

075] this septum -- it is desirable to use ceramics and resin material with easy fabrication as a member 30 moreover, a septum -- since the size of a member 30 should just perform the insulation with the diaphragm substrate 10 and a printed circuit board 25, it may be small to the grade which does not break during processing work. Moreover, when so not much large, the smaller possible one also from height becoming higher than a nozzle side, or an electrode

bstrate becoming large crosswise, since it is necessary to secure the connection area of a printed circuit board 25 and electrode is desirable. therefore, a septum -- the width of face of a member 30 is 0.5mm or less preferably 1mm or is, and it is made for height to also become below a nozzle side

076] the connection method of the printed circuit board 25 in this operation form -- first -- the above-mentioned 2nd operation form -- the same -- the electrode lead 28 of a printed circuit board 25 -- the different direction conductivity film 26 -- temporary sticking by pressure -- carrying out -- the another side and electrode substrate 12 top -- the end of the diaphragm substrate 10 of a head -- touching -- a septum -- a member 30 is fixed and formed with adhesives.

077] And after aligning the electrode lead 28 of the printed circuit board 25 which carried out temporary adhesion of individual electrode 21 of a head, and the different direction conductivity film 26, actual sticking by pressure is carried out with a sticking-by-pressure head. although the different direction conductivity film 26 is crushed and it begins to see it from the edge of a printed circuit board 25 at this time -- a septum -- when it is prevented by the member 30, the different direction conductivity film 26 does not contact the diaphragm substrate 10 and a drive wave impressed through a printed circuit board 25, leaking with the diaphragm substrate 25 linked to the gland is lost 078] in addition, a septum -- as shown in drawing 10, a member 30 can also form the periphery section of nozzle 13a in this nozzle covering 31 and one, when forming the wrap nozzle covering 31

079] Next, the 4th operation form of this invention is explained with reference to drawing 11 and drawing 12. in addition, drawing 11 -- the important section cross section of the head section of the ink-jet recording device of this operation form, and drawing 12 -- the septum of this operation form -- it is explanatory drawing explaining the formation process of a member the septum which has the insulation which prevents the flash of the different direction conductivity film 26 which formed this operation form between the diaphragm substrate 10 and the printed circuit board 25 at the electrode substrate 12 and one -- a member 32 is formed

080] namely, the thing for which the dry film resist (DFR) 33 is laminated and developed [expose and] after forming the pattern of an electrode 21 on the electrode substrate 12, as shown in drawing 12 (a) -- a septum -- it leaves the portion used as a member 32, and DFR33 is removed for example, when negative-mold DFR33 is used In exposing the mask 34 in which opening 34a corresponding to the portion used as a septum member was formed, stiffening the portion used as the septum member of DFR33, and spray-developing negatives or DIP developing negatives with a developer, as shown in this drawing (b) it is shown in this drawing (c) -- as -- a septum -- it can leave the portion (a part for a hard spot) used as a member 32, and DFR33 can be removed

081] in addition, the electrode substrate 12 and the septum of one -- a member 32 can be formed by SiO two-layer membrane formation, etching, etc.

082] In addition, although the example which applied this invention to the ink-jet recording device which carries an electrostatic-type ink-jet head in each above-mentioned operation form explained especially -- the actuator section (for example, electric machine sensing elements, such as a laminating type piezoelectric device, --) The substrate in which the takeoff connection of the electrode for giving a drive wave to this actuator section was formed is larger than the using electric thermal-conversion elements, such as an exoergic resistor. It is applicable to any ink-jet recording devices which carry the ink-jet head which is made to expose an electrode outside and connects with a printed circuit board.

083] Effect of the Invention] As explained above, according to the ink-jet recording device of a claim 1 In the ink-jet recording device which connected the printed circuit board to the electrode formed on the substrate which impresses the voltage for operating the pressure generating means of an ink-jet head through a conductive material Since conductive material was considered as the composition located inside the edge of a printed circuit board in the state before connection, a conductive material overflowing the edge of a printed circuit board at the time of adhesion by pressurization and heating, and contacting conductive members, such as a diaphragm, is lost, poor *** and incorrect *** are prevented, and its reliability improves.

084] In the ink-jet recording device which connected the printed circuit board to the electrode formed on the substrate which impresses the voltage for operating the pressure generating means of an ink-jet head according to the ink-jet recording device of a claim 2 through a conductive material Since conductive material was considered as the composition located inside the edge of a printed circuit board, it is lost that a conductive material contacts conductive members, such as a diaphragm, poor *** and incorrect *** are prevented, and its reliability improves.

085] According to the ink-jet recording device of a claim 3, it sets to the ink-jet recording device of the above-mentioned claim 2. The diaphragm which forms at least one wall surface of pressure generating ***** of an ink-jet head, Since it is a means to have the electrode which carried out opposite arrangement in this diaphragm, and for a diaphragm to deform by electrostatic force by impressing voltage between a diaphragm and an electrode, and to

assurize the ink of a liquid room and considered as the composition which the member which forms a diaphragm comes from a conductor or a semiconductor The reliability of the electrostatic-type ink-jet head which must form the diaphragm substrate which forms a diaphragm with a conductive material can be improved.

086] In the ink-jet recording device which connected the printed circuit board to the electrode formed on the substrate of an electrostatic-type ink-jet head through a conductive material according to the ink-jet recording device of claim 4 a conductive material which it begins to see from the edge of a printed circuit board since it considered as the composition which prepared the septum member which has insulation between the edges of the substrate which forms diaphragm, and a printed circuit board -- a septum -- a member -- it being prevented and contacting a diaphragm is it, poor **** and incorrect **** are prevented, and reliability improves

087] since it considered as the substrate in which an isolation means forms an electrode, and the composition which the heights formed in one in the ink-jet recording device of the above-mentioned claim 4 according to the ink-jet recording device of a claim 5 -- a septum -- a member can be formed easily and low-cost-ization can be attained

ranslation done.]

JOTICES *

pan Patent Office is not responsible for any
nages caused by th use of this translation.

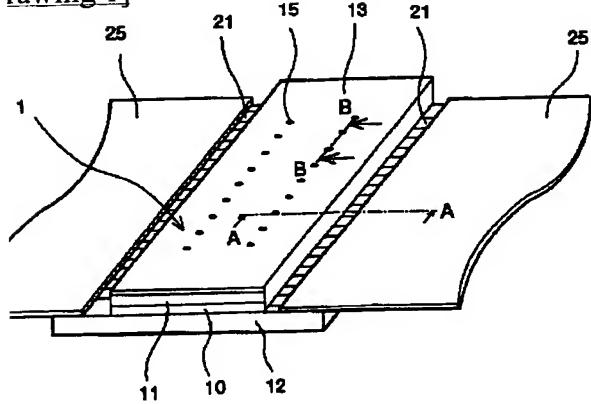
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

*** shows the word which can not be translated.

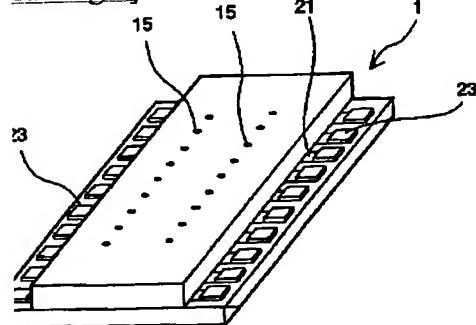
In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

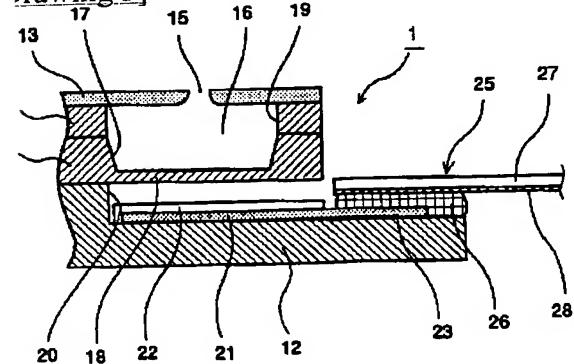
rawing 1]



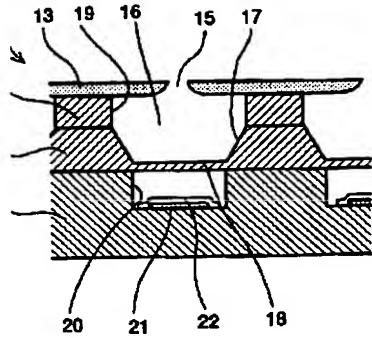
rawing 2]



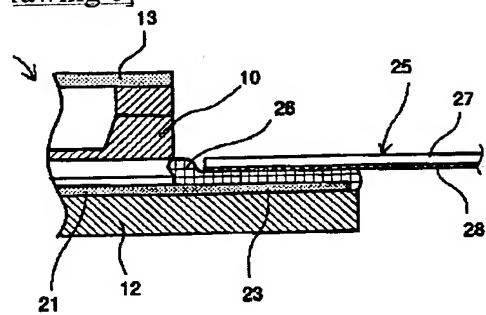
Drawing 3]



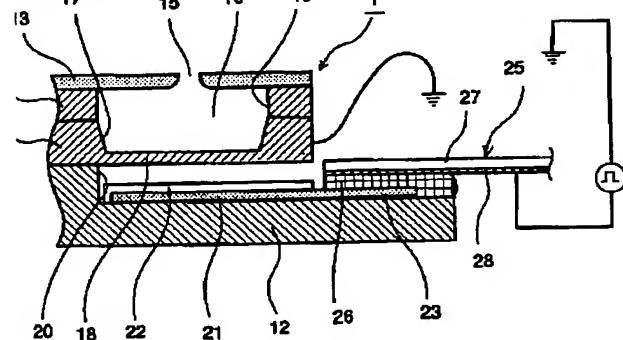
Drawing 4]



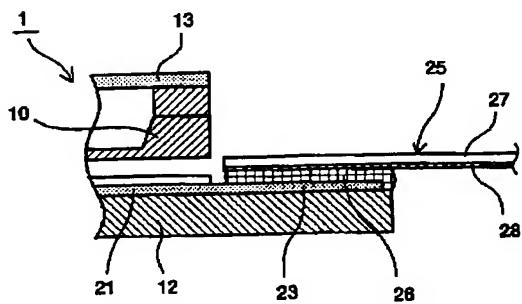
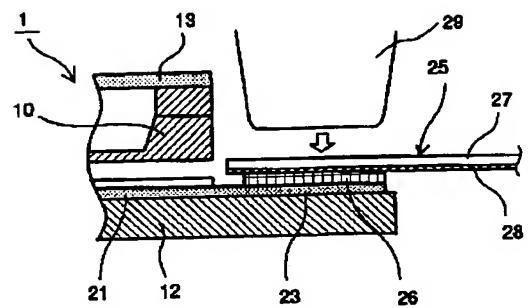
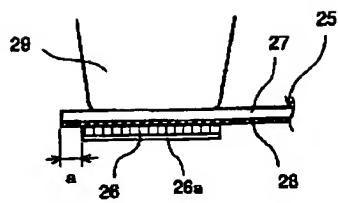
[Drawing 5]



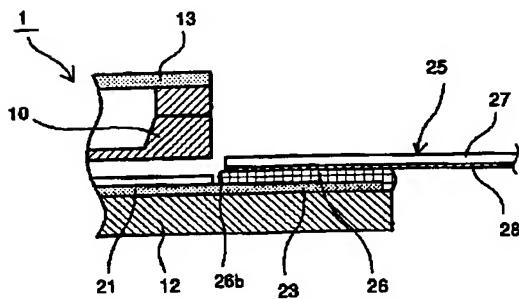
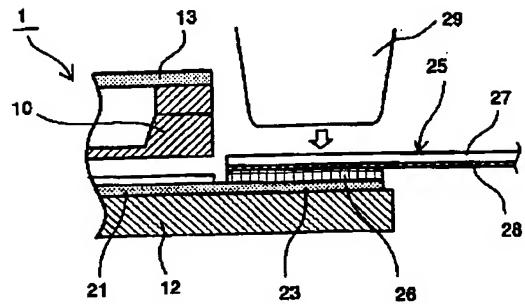
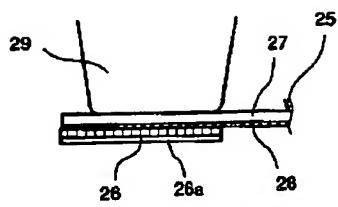
[Drawing 6]



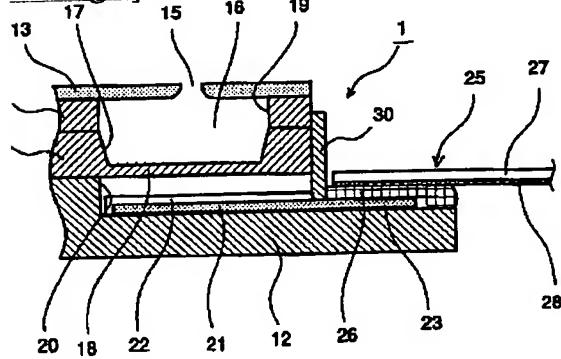
[Drawing 7]



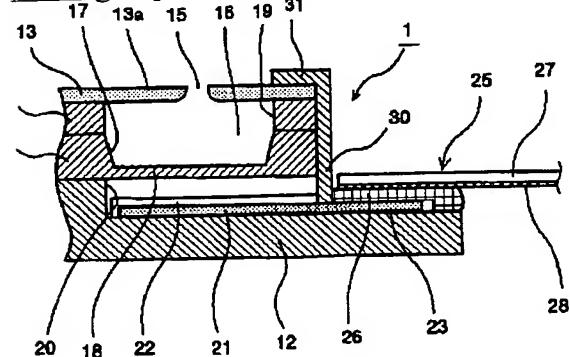
[Drawing 8]



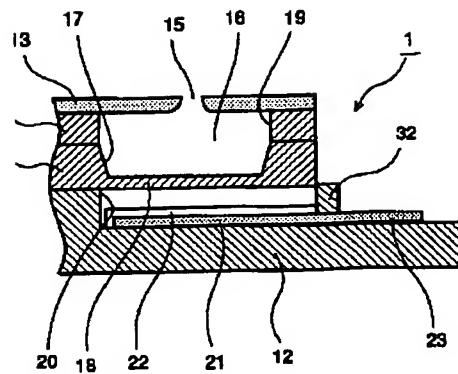
Drawing 9]



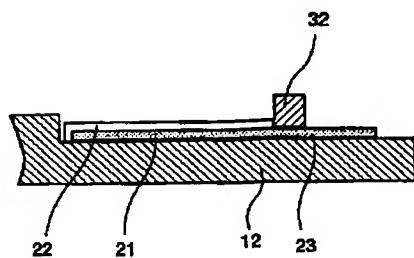
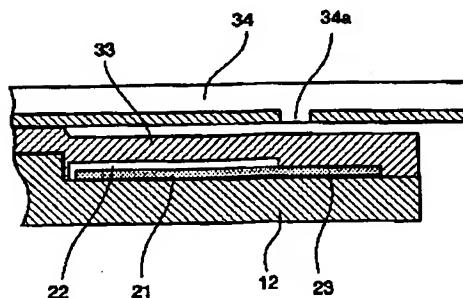
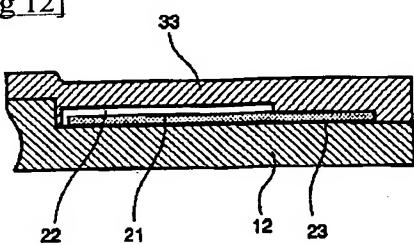
Drawing 10]



Drawing 11]



[Drawing 12]



Translation done.]